

PREFECTURE DE LA SAVOIE

COMMUNE DE SEEZ

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles Volet Inondation

2. Carte des Aléas

Atlas des zones inondables de l'Isère en crue centennale

Zonage des aléas :

Nature des risques pris en compte : inondation par l'Isère
Nature des enjeux : urbanisation

Septembre 2008

Direction
Départementale
de l'Équipement
Savoie

Service Sécurité - Risques
Cellule Prévention des Risques

L'Adret
1, rue des Cévennes – BP 1106
73011 CHAMBERY cedex
Tel : 04.79.71.74.47



DIREN RHONE-ALPES

SOMMAIRE

OBJET 1

1. METHODE 2

2. ANALYSE HYDROLOGIQUE..... 3

2.1. DEBITS CLASSES PAR FREQUENCE D'OCCURRENCE..... 3

2.2. PROPAGATION DES CRUES 3

2.2.1. DUREE DES CRUES 3

2.2.2. CELERITE DE PROPAGATION DES CRUES 4

2.3. ECRETEMENT DUS AUX BARRAGES..... 4

3. ANALYSE MORPHOLOGIQUE 5

3.1. LE TRANSIT ALLUVIAL ET LE PROFIL D'EQUILIBRE DU LIT 5

3.2. LA RESPIRATION DU LIT AUX CONFLUENTS IMPORTANTS..... 5

4. ANALYSE HYDRAULIQUE 7

4.1. MODELES DU LIT DE L'ISERE..... 7

4.2. CALCULS D'ECOULEMENT 7

4.3. EXPLOITATION DES RESULTATS, INTERPRETATION 7

5. INTERPRETATION ET SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE..... 8

5.1. PRESENTATION..... 8

5.2. CARTOGRAPHIE SYNTHETIQUE 8

5.2.1. DECOUPAGE DES SECTIONS ETUDIEES..... 8

5.2.2. REPERAGE DES POINTS DU LIT 8

oOo

OBJET

La fréquence des catastrophes au niveau national, notamment depuis les inondations de 1992, et le constat d'un accroissement de la vulnérabilité en dépit de la mise en place de dispositifs réglementaires successifs, ont conduit l'Etat à renforcer la politique de prévention des risques naturels.

Cette politique s'appuie sur un programme décennal de prévention des risques naturels et s'est traduite, dans la Loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, par la création des Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPR), qui unifient les procédures antérieures (PER, PSS, RIII-3 du Code de l'Urbanisme) et qui visent à limiter, dans une perspective de développement durable, les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles.

C'est dans ce contexte que sont élaborés les Atlas des zones inondables sur le bassin de l'Isère Amont dans la continuité des études similaires réalisées à l'aval dans le Grésivaudan et plus récemment entre Alberville et Montmélian.

Des études locales conduites pour le compte des communes donnent une connaissance partielle des risques d'inondation liés à l'Isère en crue centennale.

Il est donc apparu nécessaire de disposer d'une connaissance globale des risques d'inondation dans ces secteurs, établie sur des critères identiques et avec une présentation unique.

Cet atlas intègre les analyses partielles déjà effectuées précédemment, qui présente les résultats pour la totalité, conformément à la doctrine nationale et **sert de base à l'établissement du PPR prescrit sur la commune pour le volet inondation.**

oOo

1. METHODE

L'atlas est la résultante des analyses suivantes : une analyse hydrologique qui précise les hypothèses de projet à prendre en compte pour chaque tronçon homogène de rivière, concernant les débits de l'Isère pour la crue de référence centennale.

Une analyse morphologique, qui examine la stabilité du lit pour les différents tronçons, et les tendances d'évolution à admettre le cas échéant (abaissement ou engraissement), ainsi que les engravements ponctuels à prendre en compte aux confluent des torrents importants.

Une analyse hydraulique, qui détermine les niveaux d'écoulement de la crue de fréquence d'occurrence centennale, et les conditions de débordement, pour l'état du lit précédemment analysé.

Une interprétation circonstanciée des résultats théoriques obtenus, appuyée sur les reconnaissances effectuées sur place, et sur les éléments d'information recueillis (crues anciennes, configuration locale, témoignages, évolution du lit et des ouvrages, etc.).

La synthèse de ces analyses permet d'aboutir à une connaissance approfondie de la rivière et tout particulièrement de son comportement prévisible lors d'une forte crue, jusqu'aux hypothèses maximales admises, correspondant à la fréquence centennale.

Cette connaissance est exprimée par une cartographie synthétique réalisée sur un support de plans topographiques au 1/2000^{ème}, qui a servi à la fois d'outil de travail pour les connaissances de terrain et pour les modélisations mathématiques des conditions d'écoulement des crues, ainsi que pour le rendu des résultats et conclusions de l'étude.

Le détail de ces analyses explicité dans les chapitres ci-après, ainsi que les modalités de présentation des résultats (cartographie synthétique, notice d'accompagnement) ont été conçus et réalisés en concertation avec la DDE, Administration gestionnaire de la rivière, dans le respect de la doctrine nationale relative aux risques hydrauliques, pour aboutir à un document opérationnel efficace, permettant de doter les services responsables de l'outil élémentaire d'aide à la décision, de mise à jour facile, dans leur mission d'évaluation des aléas, de la vulnérabilité et des risques résultants.

oOo

2. ANALYSE HYDROLOGIQUE

L'analyse hydrologique des débits de l'Isère classés en fréquences d'occurrence résulte des études antérieures réalisées par SOGREAH à plusieurs reprises¹.

Cette analyse est fondée sur l'exploitation statistique des échantillons de mesures de débits aux stations de jaugeages existantes sur l'Isère.

Pour le cours amont de l'Isère, l'échantillon le plus significatif est celui de la station de Moutiers, pour laquelle on dispose de mesures de débit depuis 1903 (avec quelques lacunes).

Sans reprendre le détail de ces études, on peut en rappeler ci-après les résultats essentiels.

2.1. DEBITS CLASSES PAR FREQUENCE D'OCCURRENCE

Le classement des débits de crue de l'Isère en fonction de leur fréquence d'occurrence (ou de leur période de retour) a été établi, non seulement pour la station de Moutiers, mais de façon plus complète pour l'ensemble du bassin versant.

Cette analyse qui s'intègre elle-même dans une étude hydrologique plus globale de l'Isère, de l'Arc et des Dorons, impose une cohérence entre l'amont et l'aval des bassins, ainsi qu'entre les bassins voisins, et permet ainsi de mieux valoriser l'ensemble des données.

Elle se traduit par la relation entre les débits de crue de fréquences d'occurrence décennale et centennale d'une part, et la superficie du bassin intercepté d'autre part. Cette relation n'est valable que pour le bassin de l'Isère en Savoie, et au-delà d'une trentaine de kilomètres carrés.

Cette croissance des débits en fonction du bassin versant, doit être appliquée à chaque tronçon de rivière homogène, en tenant compte des affluents (en toute rigueur, en effet, la courbe représentative Q(s) est une succession de paliers à faible pente, applicables à chaque bief entre deux affluents, séparés par des augmentations ponctuelles du débit à chaque confluent.

Concrètement, sur les tronçons étudiés, la discrétisation des valeurs de débit aux principaux confluent, a été déterminée de façon à faire apparaître une croissance significative entre l'amont et l'aval de chaque confluent important. Les valeurs des débits entrants représentent donc l'intégralité des apports de débit sur le tronçon considéré.

¹ Notamment, rapports n° 9923 (Décembre 1968) – 10 729 (avril 1971) – 12 206 (juillet 1975) – 36 1300 (juillet 1984) – 60 222 (avril 1989) – 30 0223 (janvier 1994)

Il est enfin utile de remarquer que la prise en compte de la fréquence d'occurrence centennale, correspondant à la référence nationale en matière de risque hydraulique (à défaut d'un phénomène historique connu d'intensité supérieure), s'applique aux débits de l'Isère seule. Les règles mathématiques de composition des fréquences impliquent en effet que la fréquence d'occurrence de la crue affluente soit supérieure (d'ordre décennal ou vingtenal, par exemple), pour obtenir à l'aval la crue centennale de l'Isère.

Le tableau suivant confirme les valeurs prises en compte pour les débits instantanés maxima de la crue centennale de l'Isère et du Doron, ainsi que les confluent principal retenu pour l'introduction des débits complémentaires :

	Q ₁₀₀ (m³/s)
Isère amont (Les Brévières – Le Champet)	145
Isère à l'aval du Nant de Saint-Claude	217
Isère à l'aval du Reclus et du Versoyen	258
Isère à l'amont de Moutiers	360

2.2. PROPAGATION DES CRUES

Quelques notions concernant l'aspect transitoire des crues de l'Isère sur les tronçons considérés sont utiles à connaître pour appréhender l'ampleur des phénomènes.

2.2.1. DUREE DES CRUES

Les crues à caractère torrentiel de l'Isère à l'amont de Moutiers sont très irrégulières et les hydrogrammes correspondants peuvent souvent présenter plusieurs pointes de crue, en fonction :

- soit des apports successifs décalés des affluents importants,
- soit des variations dans le temps des hyétoigrammes à l'origine de la crue.

En moyenne, et en tenant compte de cette forte variabilité, les ordres de grandeur des durées de la crue centennale sont les suivants :

Crue à l'amont de Bourg-Saint-Maurice	18 à 24 h
Crues à l'aval de Bourg-Saint-Maurice	24 à 28 h
Crues à l'aval de Moutiers	28 à 36 h
Durée de montée de la crue	-1/3
Durée de la décrue	-2/3

Compte tenu de ces durées relativement courtes et des durées d'application du débit maximum inférieures à une heure, les gradients de montée des eaux peuvent être très rapides, jusqu'à un mètre à l'heure.

2.2.2. CELERITE DE PROPAGATION DES CRUES

La propagation de l'onde de crue entre l'amont et l'aval du bassin versant, distincte de la vitesse d'écoulement, dépend de la loi hauteur-débit moyenne, qui s'applique à chaque tronçon (rapport de l'accroissement de débit à l'accroissement de hauteur de l'écoulement).

Elle est beaucoup plus rapide dans un lit encaissé (jusqu'à 30 km/h) que dans un lit avec un large champ d'inondation (5 à 10 km/h) et varie également avec la tranche de débits concernés (une petite crue dont les débits sont peu débordants se propage dans le lit mineur seul, beaucoup plus rapidement qu'une forte crue qui remplit tout le lit majeur).

En pratique, les temps de propagation d'une forte crue (d'ordre approximativement centennal) sont les suivants, sur le tronçon étudié, et avec des variations qui peuvent être très importantes :

PK 265	Les Brévières	Temps 0	Origine
PK 246	Bourg-saint-Maurice	30' à 50'	1 demi-heure environ
PK 219	Moutiers	100' à 130'	2 heures environ

Ces temps courts mettent en évidence la difficulté de systèmes d'annonce de crue.

2.3. ECRETEMENT DUS AUX BARRAGES

L'écrêtement des crues par les barrages de retenue existants pour l'exploitation hydroélectrique de l'Isère est susceptible de modifier le régime naturel des crues, puisque ces ouvrages peuvent permettre la rétention de volumes d'eau non négligeables, et la restitution ultérieure contrôlée, avec des débits beaucoup plus faibles étalés dans le temps.

Ce principe d'écrêtement théoriquement efficace est constaté effectivement pour les petites crues et les crues moyennes (fréquence approximativement décennale).

En ce qui concerne les fortes crues et a fortiori les crues exceptionnelles (fréquence approximativement centennale), cet écrêtement est beaucoup plus difficile à établir : en effet, non seulement les volumes de rétention disponibles ne représentent plus qu'une fraction très réduite du volume de la crue, mais, de plus, aucune gestion spécifique des retenues n'est mise en œuvre par EDF dans ce but (ce qui d'ailleurs est normal, puisque les retenues ne sont pas conçues, ni exploitées pour l'écrêtement des crues, mais seulement pour la production d'énergie).

Une telle gestion est effet particulièrement exigeante et en pratique irréaliste (surtout économiquement) car elle consisterait, non seulement à maintenir les retenues partiellement vides pour disposer de volumes de réserve suffisants, mais surtout à organiser le remplissage et la vidange partielle simultanée des retenus pour optimiser le laminage des hydrogrammes, en fonction d'une prévision et d'un système adapté d'annonce des crues ; faute d'une telle gestion, très lourde à mettre en œuvre (une telle gestion au moyen d'un automate existe par exemple pour le Rhône, entre le Lac Léman et la mer), les conséquences des retenus deviennent négligeables pour les fortes crues, voire même exceptionnellement défavorables, si des manœuvres inappropriées sont effectuées (ce risque ne peut être exclu dans le contexte d'une crue catastrophique).

La confirmation de cette caractéristique des aménagements hydroélectriques existants sur la haute Isère a pu être apportée par une analyse statistique spécifique, grâce à l'utilisation des données très complètes de la station limnigraphique de Moutiers (déjà citée). En effet, l'échantillon de mesures de débit à cette station, exceptionnellement fourni puisqu'il débute en 1903, permet de différencier de l'exploitation statistique globale sur 1903-1999 :

- 1903-1953, représentatif du régime « naturel » antérieur de l'Isère,
- 1954-1999, représentatif du régime « influencé », après mise en servie de la retenue du barrage de Tignes à Val d'Isère (qui constitue de loin l'aménagement le plus important sur l'Isère à l'amont de Moutiers).

Les ajustements statistiques des trois échantillons mettent en évidence la nette diminution des débits correspondant aux crues fréquentes (avec une réduction maximale de 40 m³/s environ par rapport à la statistique globale, et de 80 m³/s environ, par rapport à la période ancienne 1903-1953), mais surtout la relative convergence des trois ajustements pour les crues peu fréquentes, au-delà de la fréquence centennale (entre 100 et 200 ans environ), qui traduit l'absence d'influence et le retour au régime naturel pour ces faibles fréquences.

En conclusion, (et en confirmation des études précédentes), on admettra que les hypothèses de débits à retenir pour la fréquence d'occurrence centennale correspondent à l'évaluation du régime naturel, sans influence des retenues et dérivations artificielles pour l'exploitation hydroélectrique de la rivière.

Il convient, en outre, de souligner les aspects suivants qui résultent de cette exploitation dans un sens défavorable vis-à-vis de l'équilibre de la rivière.

La disparition ou l'affaiblissement des crues fréquentes, effectivement écrêtées, adapte progressivement le lit à ce nouveau régime artificiel influencé, nettement inférieur au régime naturel antérieur, et réduit les capacités d'évacuation en conséquence (végétalisation, engravement) ; lorsque la crue exceptionnelle survient dans le lit étriqué et non entretenu par les crues courantes, l'écoulement y est plus difficile et entraîne des conséquences plus dommageables (érosions, débordements) que pour le régime antérieur.

Du point de vue du transit par charriage du matériau alluvial qui conditionne l'équilibre du profil en long, la réduction du régime des crues courantes se traduit par un déficit de l'énergie d'entraînement des matériaux (ce qui est logique, puisque cette énergie est transformée en kW par ailleurs) ; la diminution du transport solide qui en résulte, souvent masquée par les conséquences inverses de l'extraction des matériaux, peut être suivant les cas, favorable ou défavorable à l'équilibre de la rivière, mais elle intervient nécessairement.

Du point de vue enfin de la prise de conscience des risques hydrauliques par les riverains, cette diminution du régime des crues courantes a également un effet psychologique, difficile à quantifier, mais certain, qui démotive les populations concernées vis-à-vis des aménagements de protection et des mesures réglementaires, et qui accroît l'effet de surprise – donc le risque – lorsque survient la crue exceptionnelle, à laquelle plus personne n'est habitué.

oOo

3. ANALYSE MORPHOLOGIQUE

Cette analyse porte sur l'équilibre ou l'évolution éventuelle du lit, qu'il y a lieu de prendre en compte pour l'application des conditions d'écoulement.

Elle comporte deux volets distincts examinés successivement :

- le transit alluvial et le profil d'équilibre du lit.
- les confluences des torrents principaux et les respirations du lit correspondantes.

Les résultats de cette analyse sont indiqués dans les commentaires relatifs à chaque localisation ; les conclusions essentielles sont rappelées ci-après.

3.1. LE TRANSIT ALLUVIAL ET LE PROFIL D'EQUILIBRE DU LIT

L'équilibre d'une rivière torrentielle telle que l'Isère sur les tronçons étudiés ne résulte pas de la fixation intangible du lit, mais d'un transit alluvial permanent pour lequel le flux de transport solide, à l'entrée de chaque tronçon homogène considéré est identique au flux sortant.

S'il y a un gradient (positif ou négatif) de ce flux sur le tronçon, c'est-à-dire si le flux varie, il y a alors engravement (si le flux entrant est en excès) ou au contraire abaissement (si le flux entrant est en déficit par rapport au flux sortant).

L'engravement du lit diminue sa capacité et augmente les débordements en crue (en fréquence et en débit).

L'abaissement est parfois plus complexe, car les phénomènes de pavage (sélection et arrangement des blocs sur le fond du lit, pour leur assurer la meilleure résistance à l'entraînement), ralentissent ou empêchent l'approfondissement du lit.

Ces principes d'évolution du lit concernent les processus naturels ; les processus artificiels sous l'action des aménagements anthropiques peuvent être plus rapides et se superposent à l'évolution naturelle :

- Les extractions de matériaux déclenchent une érosion régressive vers l'amont qui abaisse le lit,
- Les barrages de retenue interrompent (totalement ou partiellement) le transit naturel.
- Les dérivations de débit diminuent l'énergie de la rivière, et par conséquent ses possibilités d'entraînement.

En ce qui concerne l'Isère sur les tronçons étudiés, la situation déjà analysée précédemment est systématiquement déficitaire par la conjugaison :

- d'extractions importantes, actuellement très réduites et limitées aux seules zones où le curage du lit est nécessaire pour assurer la capacité d'évacuation des crues (sortie de Moutiers par exemple),
- des barrages de retenue qui piègent une partie essentielle des apports (barrage de Tignes par exemple),
- des dérivations hydroélectriques du débit, nombreuses sur les tronçons de l'Isère concernés (Tignes Malgovert, par exemple).

L'essentiel de ces transformations d'origine artificielle du transit de l'Isère date de plusieurs décennies (construction des barrages : 1955/1965 – Extractions 1965/1985 environ, etc.) et ont permis une certaine stabilisation actuellement.

On constate essentiellement que sur tous les tronçons étudiés, l'évolution depuis le débit du siècle (relevés de référence en 1907/1908) est un abaissement systématique, de l'ordre d'un mètre, parfois jusqu'à deux mètres. Les seules zones en exhaussement relèvent d'un autre processus examiné ci-après. Cet abaissement endémique est par contre à peu près stabilisé, et les études de l'évolution du lit sur la dernière décennie ont confirmé cette stabilisation relative du lit.

3.2. LA RESPIRATION DU LIT AUX CONFLUENTS IMPORTANTS

Les apports de déjections torrentielles aux confluents des torrents importants qui rejoignent l'Isère parviennent généralement :

- avec une granulométrie et une pente du lit amont nettement supérieures à celles du lit de l'Isère, qui rendent difficile l'entraînement par les écoulements de l'Isère et de l'affluent réunis,
- avec une répartition dans le temps extrêmement différenciée (crue brutale en quelques heures, apports annuels des régimes de fonte en quelques jour, et inactivité de transport pendant le reste de l'année, etc.).

Il résulte de ces apports discrétisés, une « respiration » du lit dans la zone de confluence (en altitude et parfois aussi en plan, par des divagations latérales), qui évolue plus lentement, pour « digérer » des apports ponctuels massifs sur plusieurs années, etc.

On aura compris que le transit alluvial de matériaux qui façonne le lit n'est que l'intégrale des apports ponctuels discrets aux confluents et des dépôts / reprises dans le lit lui-même, sur une durée plus longue.

Les principales zones de respiration, indiquées et différenciées dans les commentaires, sont les suivantes :

- **Le torrent du Versoyen** : Son charriage de matériaux est relativement peu important, surtout en comparaison, avec les torrents voisins de l'Arbonne et du Reclus, de bassins versants beaucoup plus réduits, et se traduit par une zone de déjection à pente relativement faible 2 à 3%. Malgré des apports conséquents de matériaux d'érosion, il existe en effet dans le bassin amont de vastes zones à faible pente de dépôt-reprise des déjections, où le torrent régularise son charriage solide et dépose les éléments les plus grossiers (« plaine des chapieux »). Il résulte des risques de submersion importants de part et d'autre de son cône de déjection. Par contre, les risques d'apports de matériaux jusqu'à l'Isère restent relativement faibles.
- **Le torrent du Reclus** : Son charriage de matériaux est très important, comme en témoigne l'ampleur du cône de déjection (bien que plutôt représentatif d'une activité ancienne, actuellement un peu diminuée), et résulte essentiellement de la qualité médiocre des terrains du bassin versant (notamment en rive droite) et de l'absence de zone de rétention à pente plus faible dans le lit amont. Des risques de submersion, en aval de son cône de déjection, sont importants. Les risques hydrauliques vis à vis de l'Isère, suite à un apport de matériaux, demeurent très forts.
- **Plusieurs torrents secondaires**, ou dont l'influence sur le torrent de l'Isère n'a pas de conséquence proche (Nant Cruet, torrent de Pissevieille, Grand couloir de Seez).

oOo

4.

ANALYSE HYDRAULIQUE

L'analyse des conditions d'écoulement des crues de l'Isère, dont les débits pris en compte résultent de l'analyse hydrologique, et dont les variations du lit testées résultent de l'analyse morphologique, a été conduite au moyen de calculs d'écoulement.

Ces calculs utilisent plusieurs modèles mathématiques des différents tronçons de l'Isère concernés par l'étude, exploités au moyen d'un logiciel spécifique adapté aux rivières torrentielles. Certains calculs d'écoulement existaient déjà et avaient été réalisés récemment par SOGREAH pour des études localisées ; on a seulement vérifié dans ce cas la stabilité du lit et des hypothèses de projet pour confirmer les résultats, d'autres ont été créés et exploités spécifiquement pour cette étude.

4.1. MODELES DU LIT DE L'ISERE

Les modèles mathématiques représentatifs des lits de l'Isère sur les tronçons étudiés ont été construits à partir de profils en travers du lit mineur et du lit majeur, auxquels sont associés les paramètres et coefficients hydrauliques (rugosités différenciées, pondération, dissipation d'énergie par convergence/divergence, etc.).

Des sections complémentaires sont ajoutées pour la représentation plus précise des ouvrages ou du lit majeur.

L'ensemble des points de calcul ainsi définis et repérés par leurs abscisses (PK kilométriques, voir § 5.2.2), sont indiqués sur les plans ci-après, et donnent lieu à un calcul préalable des débitances en fonction du niveau pour chaque section du modèle.

4.2. CALCULS D'ECOULEMENT

Les calculs d'écoulement proprement dits sont réalisés pour les débits de crue de référence sur chacun des tronçons pré-existants ou nouvellement créés (une quinzaine de tronçons), à partir des conditions aux limites suivantes :

- une loi hauteur-débit à l'aval du modèle, résultant d'un autre calcul dans le lit aval, ou imposée avec un éloignement suffisant pour que son influence dans la zone de calcul soit négligeable,
- des débits permanents entrant à l'amont du modèle, qui résultent des analyses précédentes (voir § 2).

Les résultats de ces calculs figurent dans les tableaux suivants, où sont indiqués :

- La référence du point de calcul,
- L'abscisse kilométrique correspondante,
- Le débit pris en compte (crue centennale),
- Le niveau de l'écoulement théorique calculé,
- La vitesse moyenne de l'écoulement,
- La charge hydraulique correspondante.

Pour chaque confluent important, plusieurs calculs ont été réalisés, prenant en compte une hypothèse d'engravement du lit par les apports affluents et le tableau présenté indique les conditions les plus défavorables retenues en cohérence avec la fréquence centennale.

Il convient de remarquer que les niveaux d'écoulement calculés, s'appliquant à des fortes crues torrentielles sont susceptibles de variations importantes par rapport à ces valeurs calculées, essentiellement dues :

- aux obstacles ponctuels, corps flottants ou débris divers placés dans le courant, qui peuvent influencer localement les niveaux,
- aux instabilités transitoires de l'écoulement, qui peuvent modifier ponctuellement et instantanément les niveaux (ressauts hydrauliques, ondes diverses, déferlement etc.),
- aux fluctuations locales des fonds (basculement de bancs, affouillements ponctuels etc.), qui peuvent aussi transitoirement affecter les niveaux.

4.3. EXPLOITATION DES RESULTATS, INTERPRETATION

Les résultats bruts des calculs d'écoulement sont interprétés de façon détaillée en tenant compte :

- de l'ensemble des données topographiques disponibles (non seulement les plans au 1/2000, et les profils fournis pour cette étude, mais également d'autres éléments localisés de topographie dont SOGREAH disposait préalablement),
- des multiples reconnaissances de terrain effectuées sur place pour apprécier la validité physique des scénarios potentiels de crue mis en évidence, et des caractéristiques hydrauliques (niveaux, vitesses) correspondantes,
- des confrontations, témoignages, descriptions bibliographiques etc., dont nous avons pu avoir connaissance préalablement ou dans le cadre de cette étude, et qui valorisent le patrimoine et l'expérience que nous partageons avec les acteurs riverains ou institutionnels, mais qui permettent surtout une meilleure précision et une plus grande fiabilité dans l'appréciation des risques.

C'est enfin après intégration de ces éléments que sont tracées sur les cartes les limites d'emprise des zones inondables suivant les classes définies à partir du cahier des charges et en concertation avec les services de la DDE.

Il faut observer, concernant ces résultats, qu'un domaine d'incertitude important subsiste de façon irréductible, non pas du fait des analyses réalisées, mais du fait de la variabilité même des phénomènes naturels en cause, qui pour les crues torrentielles de fréquences rares, intègrent de multiples facteurs aléatoires. Une plus grande précision dans les résultats des analyses effectuées serait de ce point de vue illusoire.

5.

INTERPRETATION ET SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE

5.1. PRESENTATION

Les résultats de l'étude sont traduits de façon synoptique par une cartographie, réalisée sur un support planimétrique au 1/2000, où sont indiquées les différentes zones correspondant aux risques hydrauliques gradués.

Ces planches cartographiques en couleur sont complétées par des indications sur la nature et l'intensité des risques (hauteurs, vitesses, trajectoires moyennes des écoulements), et sur les principales caractéristiques des aléas mis en évidence pour la fréquence de référence centennale (et éventuellement pour d'autres fréquences le cas échéant).

Cette cartographie est accompagnée (et inséparable) d'une série de commentaires, rattachés précisément à la localisation des risques (PK kilométrique), qui fournissent les éléments nécessaires à la compréhension des phénomènes. Ces commentaires sont présentés avec la cartographie (découpée en feuilles A3), sous forme d'un cahier de l'amont vers l'aval de l'Isère.

5.2. CARTOGRAPHIE SYNTHETIQUE

5.2.1. DECOUPAGE DES SECTIONS ETUDIEES

La cartographie synthétique est présentée ci-après sur des feuilles au format A3 réunies en cahier et repérées de l'aval vers l'amont.

5.2.2. REPERAGE DES POINTS DU LIT

Tous les points ou les tronçons du lit sont repérés par leur abscisse kilométrique suivant l'axe approximatif des écoulements.

Pour la fixation de ces PK kilométriques, on a conservé le système établi au début du siècle par le Service des Grandes Forces Hydrauliques (rattaché ultérieurement à l'IGN), qui fixe pour origine le confluent avec le fleuve ou la rivière principale (pour l'Isère, il s'agit donc du confluent avec le Rhône), et qui remonte en croissant vers l'amont jusqu'à la source.

Ce système, un peu lourd à manipuler, est néanmoins impératif pour permettre les comparaisons, recalages et analyses chronologiques de l'évolution par rapport aux relevés anciens et aux études précédentes.

C'est également ce système qui a été utilisé pour l'ensemble des études à caractère général réalisées par SOGREAH antérieurement.

Il convient de remarquer que l'axe de la rivière qui sert de référence aux abscisses n'est pas immuable et est susceptible de varier, suivant :

- les divagations naturelles de la rivière,
- le débit d'écoulement considéré : les trajectoires de l'écoulement ne sont pas les mêmes à l'étiage et en forte crue.

Pour ces raisons, et en observant que ces éventuelles variations du PK ont très peu d'influence sur les conditions d'écoulement calculées, les PK indiqués sur les plans constituent des références fixes pour l'ensemble des calculs et interprétations ponctuelles, mais ne correspondent pas nécessairement aux intervalles géométriques rigoureux.

SECTION BOURG SAINT-MAURICE - LANDRY

Planche amont H

Feuille A3 (26) - (PK 248,00 à 248,30)

PK 248,00 A 248,30
ZONE DE
CONFLUENCE DU
RECLUS

■ Rive gauche – Le talus de la berge de rive gauche n'est pas protégé, mais il est très élevé et permet de disposer d'une revanche au-dessus des niveaux d'écoulement de la crue centennale croissante entre 2,00 m environ au PK 248,00 et 3,00 m au PK 248,89, à l'aval du seuil ; à l'amont du seuil, la revanche est encore comprise entre 1,50 m et 2,00 m. La berge et la route sont donc largement insubmersibles. Le risque d'érosion du talus naturel boisé est important compte tenu :

- de la dissipation d'énergie à l'aval du seuil, dont la protection latérale de rive gauche est très courte,
- de la respiration et des apports éventuels du torrent du Reclus, qui repousseraient l'Isère contre sa rive gauche.

Ces érosions, effectivement déjà constatées récemment, n'ont apparemment pas de conséquences graves (la route n'est pas immédiatement menacée).

■ Rive droite – La berge de rive droite est occupée :

- à l'aval du Reclus, par les installations d'extraction de matériaux et stockage de matériel TP,
- à l'amont du Reclus, par la station d'épuration de Sééz

A l'aval du torrent, les extractions sont nécessaires pour le curage de la retenue et pour maintenir le dégagement du lit de l'Isère au confluent ; la terrasse de berge est très irrégulière et partiellement submersible (hauteurs d'eau inférieures à 1 m et vitesses faibles).

La berge est vulnérable mais les contraintes d'érosion restent modérées. Les risques appliqués à cette zone sont plus dépendants du Reclus que de l'Isère.

A l'amont du confluent, la terrasse de la station d'épuration est submersible avec une hauteur d'eau de l'ordre de 1 m pour la crue centennale, et des vitesses possibles jusqu'à 1 m/s. Ces submersions peuvent provenir d'un débordement à l'amont du seuil (entre le seuil et le pont, la berge est très basse : moins de 2,00 m de hauteur), ou d'un débordement par refoulement d'aval, dans le cas d'un apport de matériaux par le torrent du Reclus.

PK 248,20
CONFLUENT DU
TORRENT DU RECLUS

Après la Ravoire, l'Arbonne et le Charbonnet, le torrent du Reclus est, avec le Versoyen, le dernier gros torrent d'activité intense du bassin de Bourg-Saint-Maurice. Son bassin de 23 km², et surtout les falaises de schistes et gypses de sa rive droite, entre le Creux des morts et le bois des Bochères, lui fournissent à la fois un régime hydrologique de débits importants, et un charriage de matériaux très fourni (parfois sous forme de laves torrentielles, mais beaucoup plus rarement que pour l'Arbonne).

L'ampleur de son cône de déjections, depuis les Ecudays jusqu'au pied de Sééz et du Breuil, et le lit de l'Isère repoussé contre le versant de rive gauche de Malgovert, témoignent d'une activité très intense du torrent, surtout ancienne toutefois : des reboisements importants depuis la fin du siècle dernier ont un peu diminué cette activité, mais le risque de crues violentes et d'apports massifs demeure.

- Indépendamment des risques qui s'appliquent aux espaces riverains du torrent dans la traversée de la commune de Sééz, l'influence sur l'Isère et les risques dans la zone de confluence sont paradoxalement peu importants:
- En effet, la pente et la section du lit du torrent sont insuffisantes pour faire transiter un apport massif jusqu'à l'Isère ; des débordements et engravements interviendraient nécessairement à l'amont, et réduiraient d'autant les apports au confluent.
- D'autre part, les curages en queue de retenue de Montrigon, et surtout le seuil à l'amont du confluent (de 2 m de chute environ), maintiennent une réserve disponible pour le stockage d'un apport de déjections au confluent assez important (de l'ordre de quelques dizaines de milliers de m³), avant que les écoulements de l'Isère à l'amont ne soient perturbés.

Ces circonstances conditionnent notamment la sécurité du canal de restitution de l'usine hydroélectrique de Malgovert, située immédiatement à l'amont.

On peut, en conclusion, considérer que l'influence et les risques hydrauliques relatifs au confluent du torrent du Reclus restent faibles, au moins jusqu'à la fréquence centennale.

SECTION BOURG SAINT-MAURICE - LANDRY

Planche amont H

Feuille A3 (27) - (PK 248,30 à 249,00)

PK 248,30 SEUIL ET PONT DOUBLE DE MALGOVERT (PONT DES ARCS)

Ces deux ouvrages très proches sont hydrauliquement dépendants, et examinés simultanément ci-après :

Le seuil, d'une chute approximative de 2 m, est constitué de deux passes inégales :

- En rive gauche (passe étroite ~1/3 environ de la largeur), il s'agit d'un seuil constitué de quatre marches successives (murs béton ?) non apparentes, entre un mur vertical élevé en rive gauche et un muret divisoire en béton
- En rive droite (passe plus large ~2/3 environ de la largeur), il s'agit d'un coursier en blocs d'enrochements libres, apparement assez irrégulier, entre le muret divisoire et une protection de berge sommaire en blocs libres sur la rive droite.

Cet ouvrage déjà ancien (plusieurs décennies) a subi des dégradations (notamment des érosions de berge sur les deux rives à l'aval, et des mouvements du coursier de blocs), mais qui ne mettent pas apparement en cause la fonction de fixation du lit amont de l'Isère.

Le pont double (deux tabliers accolés à une seule travée en poutres indépendantes béton sur culées verticales) peut être légèrement mis en charge par l'écoulement de la crue centennale (sur 0,30 m au-dessus du niveau de sous-poutre du tablier), mais sans débordement, compte tenu de la revanche confortable (1,50 m à 2,00 m) des murs de rive. Les culées verticales et murs latéraux amont ne sont pas affouillés

PK 248,30 A 248,50 CANAL DE L'USINE DE MALGOVERT

L'usine hydroélectrique de Malgovert située en rive gauche de l'Isère, et qui turbine essentiellement les eaux dérivées depuis le lac du Chevril (débit dérivé de 50 m³/s) restitue directement les débits turbinés dans le lit de l'Isère canalisé sur 200 m entre deux murs.

Cet ouvrage, qui comporte également un petit seuil de faible chute à l'aval des sorties latérales de restitution, est en bon état apparent et entretenu par EDF.

Les berges sont largement insubmersibles (revanche de 2 m environ) sur les deux rives.

PK 248,54 PONT DE LA CENTRALE

Cet ouvrage d'accès à la centrale de Malgovert est un pont à une travée sur poutres indépendantes en béton et culées verticales. Le tablier est légèrement mis en charge par l'écoulement de la crue centennale, mais laisse une revanche d'environ 0,50 m pour les deux terrasses de rive. Les culées ne sont pas affouillées, et le lit est stable à l'entonnement de l'ouvrage.

Les berges boisées à l'amont du pont sont submersibles pour Q_{100} sur une faible largeur (10 – 15 m) en rive gauche et un peu plus (20 – 30 m) en rive droite, jusqu'au talus latéral, qui laisse la route largement insubmersible (revanche croissante vers l'amont de 0,80 m à 5,00 m).

PK 248,54 A 249,00

Vers l'amont, le lit de l'Isère s'encaisse progressivement entre le versant de rive gauche, raide et boisé, et un talus élevé de rive droite (20 m de hauteur environ).

Les submersions en crue n'ont qu'une extension minime compte tenu de la raideur des berges, et les risques d'érosion des berges non protégées existent mais sans conséquences.

PK 248,80 PASSERELLE DES COMBES

Ce petit ouvrage (passerelle légère à une travée sur culées verticale) est largement submersible pour la crue centennale, dont le niveau est supérieur d'environ 1 m à celui du tablier et des chemins latéraux d'accès.

Compte tenu des fortes vitesses de l'écoulement (4 m/s environ), il est probable que cette passerelle, mise en charge dès la fréquence vingtennale, serait obstruée par des corps flottants et emportée avant le passage du débit centennal. Les conséquences d'un embâcle à cet endroit restent toutefois faibles compte tenu des hauteurs disponibles.

SECTION BOURG SAINT-MAURICE - LANDRY

Planche amnt H

Feuille A3 (28) - (PK 248,00 à 249,60)

PK 249,00 A
249,60

Sur ce tronçon de lit encaissé entre le versant raide de rive gauche (forêt de Malgovert), et le talus de rive droite tranché dans le cône de déjection du torrent du Reclus, de 30 à 40 m de hauteur (indice complémentaire de l'ancienneté de l'activité intense du Reclus, par rapport à la capacité d'érosion et d'entraînement de l'Isère), les écoulements de crue de l'Isère, à forte pente (vitesses élevées), ne posent pas de problème particulier.

Les submersions des deux rives sont négligeables, et les érosions potentielles sur les deux berges naturelles non protégées et boisées, peuvent être importantes, mais sans conséquence apparente.

SECTION BOURG SAINT-MAURICE - LANDRY

Planche amont H

Feuille A3 (29) - (PK 249,30 à 250)

**PK 249,30 A
250,00**

Ce tronçon de caractéristiques identiques au tronçon aval (feuille 28) présente les mêmes risques de submersions négligeables et d'érosions des berges raides et boisées sans conséquences, dans un lit très encaissé.

La piste qui longe le lit en rive gauche est insubmersible.

**PK 250,06
PONT DES CHEVRES**

Cet ouvrage à une travée et à tablier sur poutres indépendantes sur culées droites en murs maçonnés est mis en charge par l'écoulement de la crue centennale sur une hauteur d'environ 0,50 m correspondant sensiblement aux niveaux de la berge et du chemin de rive gauche.

L'obstruction partielle très probable de l'ouvrage par les corps flottants qui peut relever les niveaux à l'amont implique donc un risque élevé de contournement du pont par la rive gauche (la rive droite est plus élevée) avec un risque consécutif d'érosion de la berge à l'aval au retour au lit.

A l'extrême, l'érosion peut emporter une partie du chemin de rive gauche et affouiller la culée du pont par l'extérieur ; la destruction de l'ouvrage par ce processus de contournement est possible si la crue dure assez longtemps.

SECTION TIGNES LES BREVIERES - SEEZ

Planche aval I

Feuille A3 (30) – (PK 250,00 à 250,70)

Les quatre feuilles A3 (30) à (33) n'ont pas pu être relevées à l'échelle du 1/2000^{ème} comme les sections aval. On a donc utilisé comme support un plan plus ancien à l'échelle du 1/5000^{ème} agrandi au 1/2000 par cohérence. Ce plan beaucoup moins détaillé ne permet qu'un diagnostic très sommaire largement suffisant toutefois compte tenu des caractéristiques uniformes du lit de l'Isère, très encaissé sur l'ensemble de ce secteur, et sans enjeu riverain important.

PK 250,00
A 250,70

Il s'agit, comme à l'aval, d'un tronçon de lit très encaissé, dont les talus de berge raides et boisés sont submersibles sur une faible largeur, et irrégulièrement érodables. On peut noter que l'ensemble de cette zone entre les PK 248,50 et 254 est susceptible de fournir beaucoup de corps flottants en forte crue par érosion des berges boisées.

Il faut également observer que la piste de rive gauche est submersible pour la crue centennale sur 200 m environ à l'amont du Pont des Chèvres, et un peu à l'aval si l'ouvrage est contourné.

Enfin, on observe à l'amont du tronçon un méandrage du lit dans une zone moins encaissée où la rive gauche boisée et les prairies de rive droite sont submersibles pour la crue centennale sur une largeur d'environ 30 à 40 m, avec des hauteurs d'eau et des vitesses respectivement inférieures à 1 m et 1 m/s.

PK 250,13
CONFLUENT DU
GRAND COULOIR DE
SEEZ

Le ruisseau qui descend dans le versant très raide de la forêt de Malgovert, depuis les replats de Courbaton, est insignifiant et n'aurait pas justifié d'attention particulière, s'il n'avait été l'objet, au printemps 2000, d'une petite coulée de laves torrentielles pendant les reconnaissances de terrain, très représentative de ce type de phénomènes.

Il a donc été jugé opportun, à titre d'exemple, de fournir ci-après quelques observations utiles pour la compréhension des phénomènes de grande ampleur du même type (Ravoire, Arbonne etc.).

Cette coulée a été déclenchée artificiellement (et involontairement) le 21 avril 2000, par des manœuvres intempestives de vidange de la galerie Tignes-Malgovert, dont une fenêtre se trouve située vers 1600 m au-dessus du Grand couloir de Sééz.

Un débit de lâchure probablement excessif par rapport à la capacité de résistance du lit, a déstabilisé l'ensemble du pavage précaire de blocs qui maintenait l'équilibre du lit très raide qui suit la ligne directe de pente dans le versant boisé, sur 700 m de dénivelée et 1000 m environ de longueur.

L'érosion du lit et des berges du torrent, peu cohésives et constituées de schistes altérés et de placages morainiques, a formé rapidement une lave torrentielle, assez visqueuse (à en juger par les pentes d'arrêt).

Formée assez haut dans le versant (une reconnaissance au-dessus de 1000 m d'altitude a permis de constater le « coup de gouge » creusé par la coulée dans le lit torrentiel jusqu'aux affleurements du substratum rocheux ou des gros blocs coincés, qui maintiennent quelques « points durs » du profil en long), la coulée a parcouru tout le lit en approfondissant de quelques mètres et en élargissant la section suivant un gabarit assez uniforme d'une dizaine de m² de section. Sur la partie aval du lit, des bourrelets latéraux qui subsistent après le passage de la coulée, témoignent de la viscosité du fluide, qui se traduit par une forte convexité transversale de la surface d'écoulement, au passage du « front de la coulée » (ou des fronts successifs).

De même, dans la partie inférieure, les traces de plusieurs fronts, en cours de désorganisation par l'Isère, montrent l'accumulation de gros blocs repoussés par la coulée à l'avant du front et latéralement.

Le dépôt à l'aval (évalué à une dizaine de milliers de m³ en pied de versant et dans le lit de l'Isère), a largement obstrué le lit ordinaire de l'Isère (alors en période de hautes eaux de fonte), sur une hauteur d'environ 3 à 5 m, fait refluer et surélever l'écoulement à l'amont (« Lac de retenue » à vitesse faible), et provoqué au contraire à l'aval une zone de reprise à forte pente et écoulements violents.

Cette reprise régressive du dépôt des laves dans le lit de l'Isère, qui « ronge » les matériaux accumulés par érosion et affouillement autour des gros blocs, dislocation et entraînement des matériaux, s'effectue depuis l'aval sur une tranche d'érosion régressive rapide qui recule vers l'amont de la rivière, jusqu'à « digérer » complètement l'obstruction.

Cet effacement de l'apport de laves au confluent ne sera pas total, et prendra plusieurs années (ou plusieurs décennies suivant l'apport) : il subsistera sur cette zone les gros blocs qui ne peuvent être entraînés par l'Isère, et qui participeront à la constitution progressive d'un « pavage » du lit.

La reprise (qui décroît de façon exponentielle) s'accompagne également d'érosions violentes sur les berges, à l'aval du dépôt, suivant l'incidence aléatoire et très variable du courant vif.

En fonction de l'importance relative de l'apport torrentiel brutal, et de l'énergie d'entraînement dont disposent les écoulements de l'Isère à cet endroit, ainsi que de la répétition éventuelle d'apports successifs, il subsistera petit à petit une cassure sur le profil en long de l'Isère, qui traduira à long terme l'activité d'apport du torrent (plus ou moins marquée aussi suivant les différences de granulométrie entre les matériaux charriés par l'Isère et ceux apportés par le torrent).

Localement, et pour ce phénomène mineur, probablement exceptionnel, et qui a peu de chances de se reproduire, les traces dans le lit de l'Isère s'estomperont en quelques années, sauf si la coulée a déclenché une déstabilisation du lit torrentiel qui génère une activité nouvelle en recrudescence du torrent.

SECTION TIGNES LES BREVIERES - SEEZ

Planche aval I

Feuille A3 (31) - (PK 250,70 à 251,50)

PK 250,70 A 251,50

La partie aval du lit est un peu plus submersible en rive droite, en raison de la hauteur plus faible de la terrasse de rive occupée par des prairies. Ces submersions restent inférieures à 1 m de hauteur d'eau et 1 m/s de vitesse pour la crue centennale.

A l'amont du pont de Longefoy, le lit encaissé retrouve des caractéristiques comparables à la zone aval avec des submersions négligeables et un risque d'érosion fort mais sans conséquences graves.

**PK 251,20
PONT DE LONGEFOY**

Cet ouvrage a une seule travée et tablier en béton, avec poutres indépendantes sur culées verticales en maçonnerie, possède un débouché relativement large par rapport aux ponts d'amont et d'aval, et permet le passage sous le tablier contre la culée de rive droite, d'un chemin de berge submersible.

Le tablier n'est pas mis en charge par l'écoulement de la crue centennale (revanche de 0,40 m environ) et les berges au droit de l'ouvrage sont insubmersibles.

Plusieurs seuils en gros blocs irréguliers (naturels ?) fixent le lit avec des chutes successives de faible hauteur sous l'ouvrage et à l'aval (chutes de 0,20 m et 0,30 m à l'amont et à l'aval du pont, chute de 0,80 m une centaine de mètres à l'aval).

Les talus de berge à l'amont sont élevés et le chemin d'accès à l'auberge de jeunesse reste insubmersible, et peu vulnérable, à l'aval un talus élevé en rive droite est insubmersible, par contre la rive gauche moins élevée est probablement en limite de submersion pour la crue centennale (chemin de berge).

SECTION TIGNES LES BREVIERES - SEEZ

Planche aval I

Feuille A3 (32) - (PK 251,50 à 252,50)

**PK 250,50 A
252,50**

Cette zone du lit est identique au tronçon à l'aval du pont de Longefoy, avec une rive gauche raide et boisée (pied du versant), et une rive droite plus basse de prairies en terrasses riveraines, submersibles sur quelques dizaines de mètres de largeur, avec des hauteurs d'eau et des vitesses inférieures respectivement à 1 m et 1 m/s (sauf très localement).

Les contraintes d'érosion et la vulnérabilité des deux berges sont modérées et peuvent être localement fortes, mais sans conséquences appréciables.

SECTION TIGNES LES BREVIERES - SEEZ

Planche aval I

Feuille A3 (33) - (PK 252,40 à 253,30)

**PK 252,40 A
252,90
CONE DE DEJECTION
DU TORRENT
DE PISSEVIEILLE**

Ce tronçon du lit de l'Isère effectue un large méandre provoqué par le cône de déjection du torrent de Pissevieille qui repousse l'Isère sur sa rive droite.

Ce torrent a en effet un bassin versant relativement important d'une quinzaine de km² (bassin d'Arc 2000) et des débits assez soutenus en conséquence.

Son activité de transport n'est pas négligeable (cône de déjection) mais actuellement assez réduite, compte tenu d'un état d'équilibre fragile du lit à forte pente dans le versant.

La réaction de sensibilité du grand couloir de Séez, décrite sur la feuille (30), assez analogue au lit du torrent de Pissevieille (qui a fait l'objet d'une étude de SOGREAH, il y a quelques années) peut en effet faire craindre le cas échéant une déstabilisation localisée ou générale du lit du torrent et une recrudescence d'activité résultante.

Dans tous les cas de figure, les conséquences resteraient toutefois assez limitées pour le lit de l'Isère, compte tenu des enjeux locaux.

Les caractéristiques de submersibilité et d'érodabilité des berges dans cette zone sont identiques au tronçon aval.

**PK 252,56
PASSERELLE DE
CHAMPRIOND**

Cet ouvrage sommaire est constitué d'un platelage en bois sur deux poutres métalliques et culées sommaires. Il est largement submersible par forte crue, et risquerait d'être complètement emporté par une crue centennale.

La berge de rive gauche (prairies) et la rive droite à l'aval sont largement submersibles avec des hauteurs d'eau et des vitesses voisines respectivement de 1 m à 1 m/s.

**PK 253,03
PONT
SOUS LE LOISSEL**

Ce petit ouvrage constitué d'un platelage sur poutres métalliques reposant sur deux culées verticales (murs béton avec retours d'ancrage sur berges), est largement mis en charge et probablement submergé par l'écoulement de la crue centennale (surélévation de 0,50 m).

Les deux berges sont submersibles par forte crue et le contournement préférentiel de l'ouvrage par la rive droite est possible.

Il faut noter que les culées, de fondations apparemment superficielles, sont vulnérables à l'affouillement et pourraient être déstabilisées lors d'une forte crue.

Les submersions sur la rive gauche peuvent s'étendre sur une cinquantaine de mètres de largeur (prairies) avec des hauteurs d'eau et des vitesses inférieures respectivement à 1 m et 1 m/s.

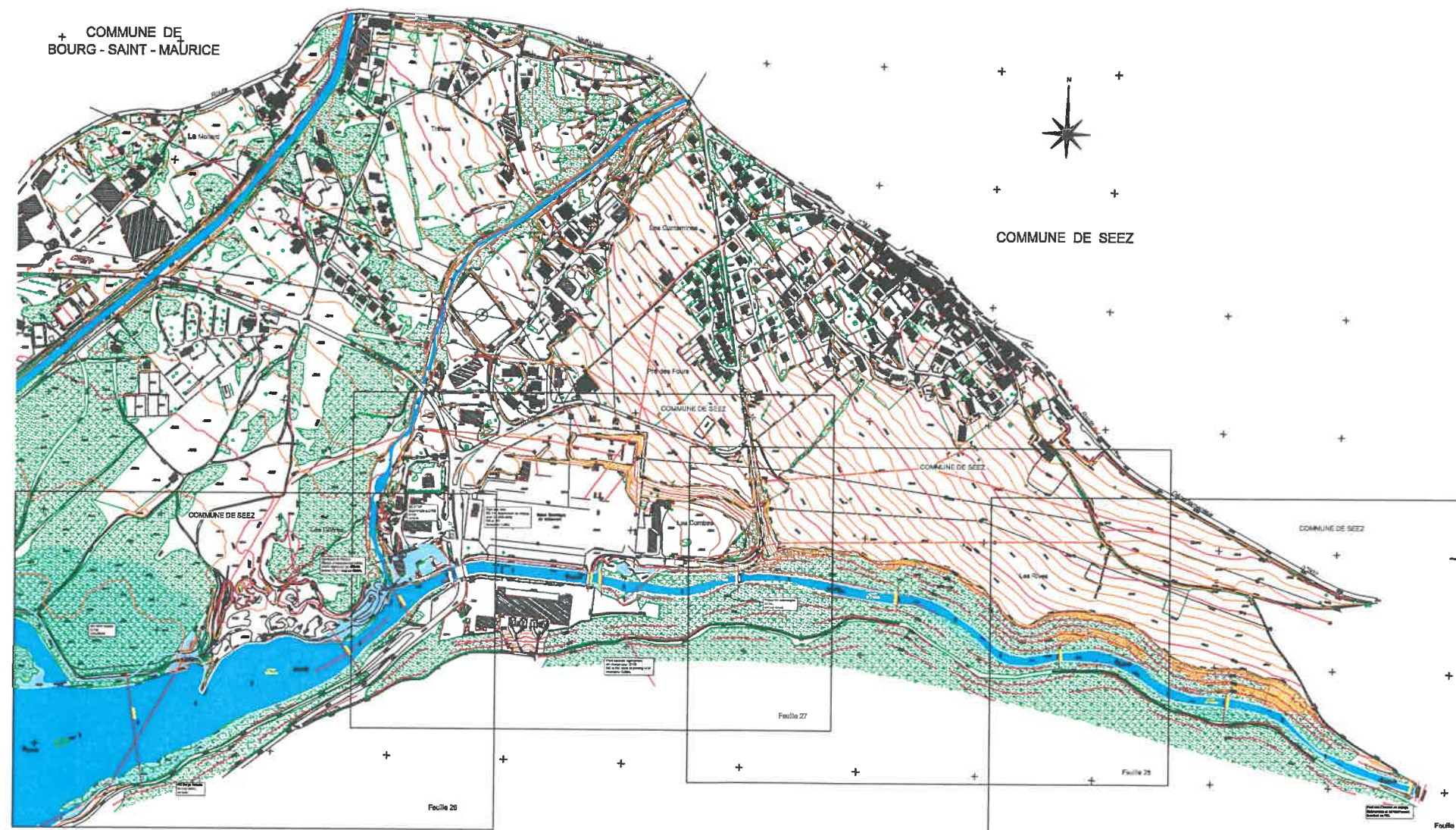
**PK 252,90 A
253,30**

Ce tronçon est largement submersible en rive gauche (zone de prairies), et beaucoup moins en rive droite (talus raide élevé). Les berges boisées sont modérément vulnérables aux érosions, sans conséquences.

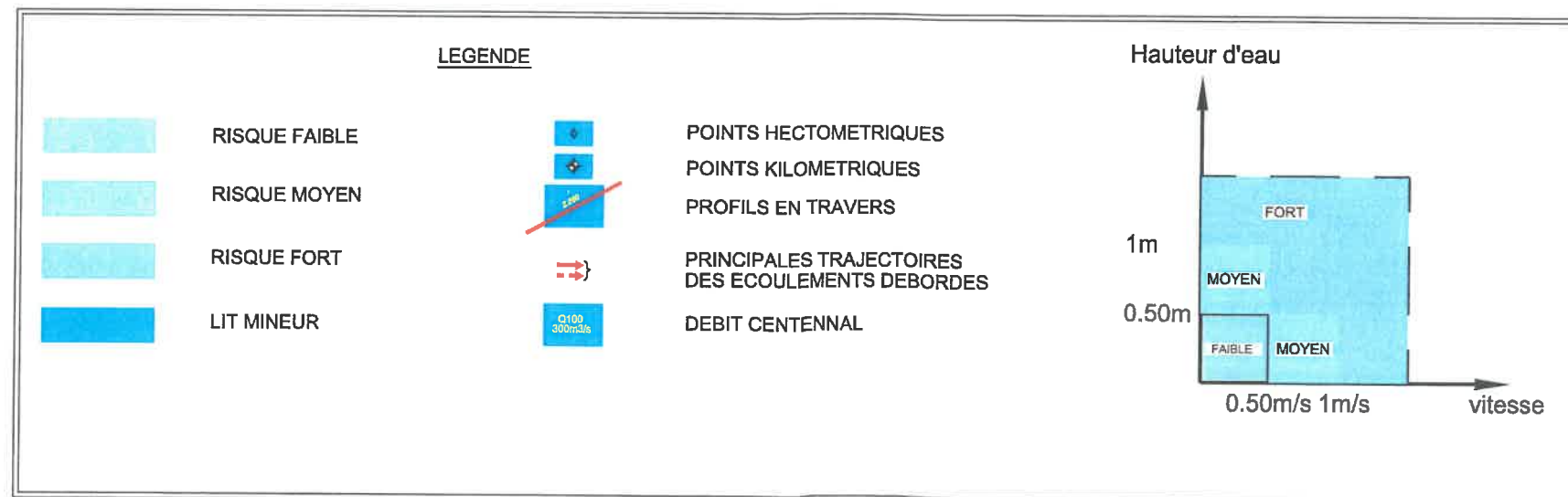
SECTION BOURG-SAINT-MAURICE LANDRY

PLANCHE AMONT H

Feuilles A3 (26) à (29)



CARTE DES ALEAS



COMMUNE DE SEEZ

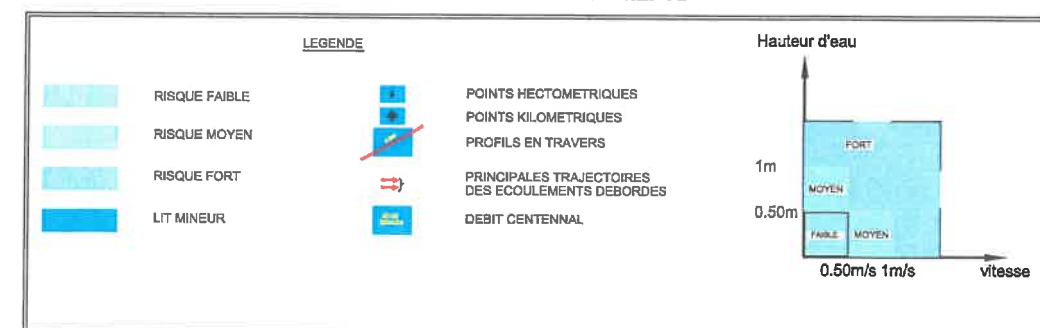
Les Glières

Risque d'exhaussement faible:
dépôt défect. sur les Glières
(pente 3%) + seuil confluent

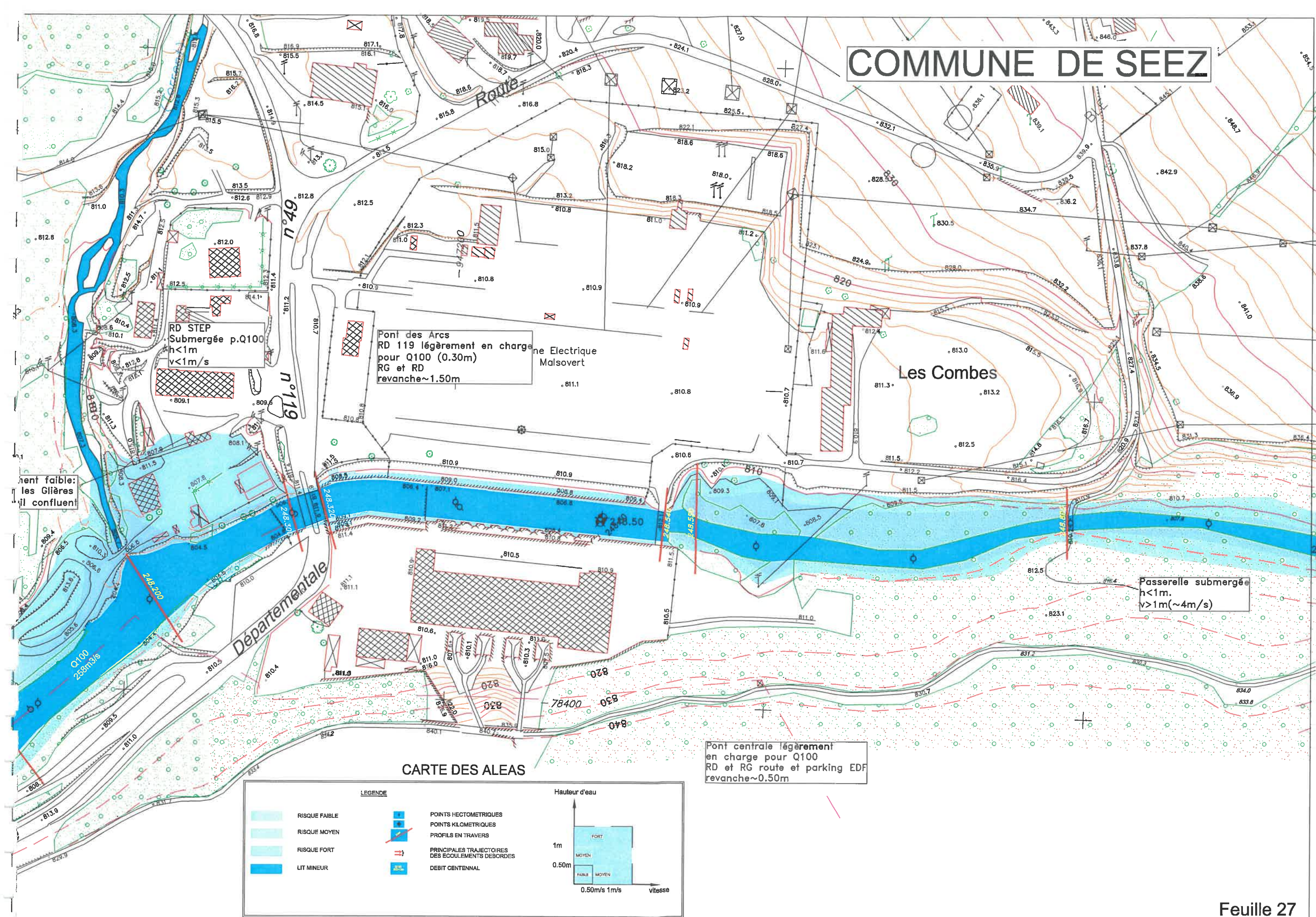
RD zone boisée
h<1m
v<0.50m/s

RG berge boisée
h>1m(1à2m)
v<1m/s

CARTE DES ALEAS



COMMUNE DE SEEZ



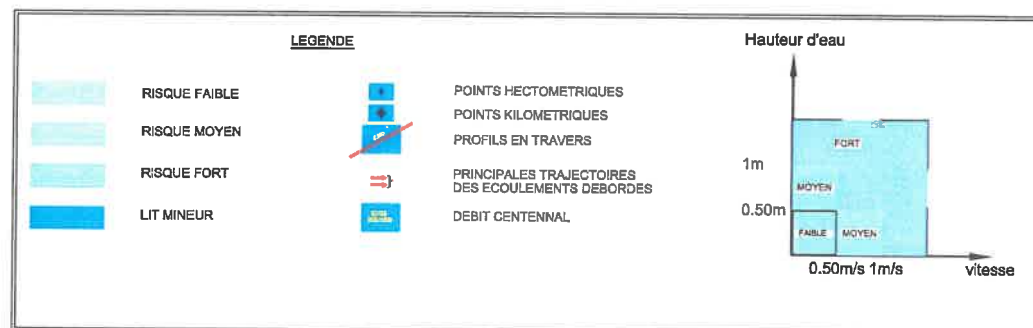
COMMUNE DE SEEZ

Combes

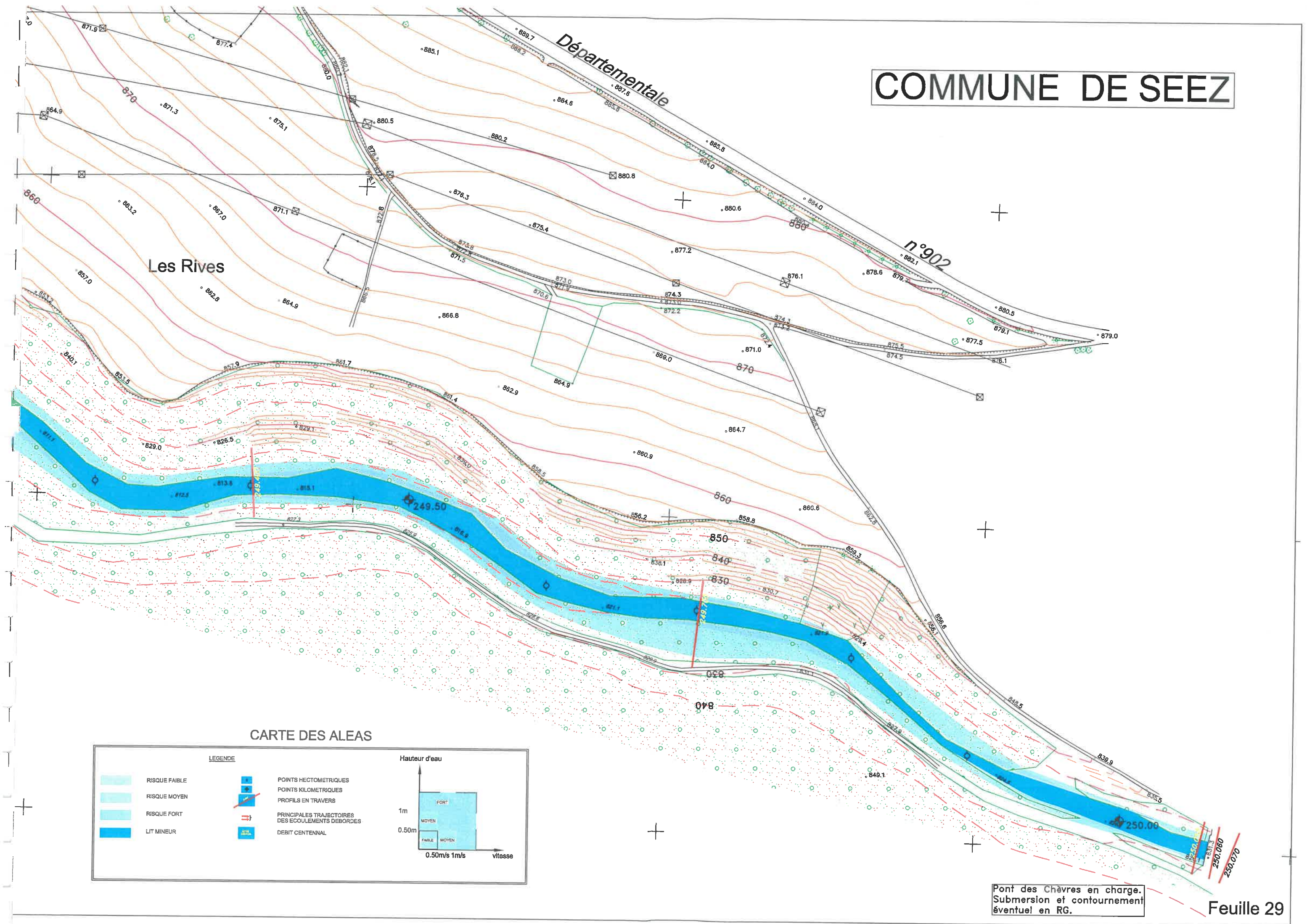
Les Rives

Passerelle submergée
h<1m.
v>1m(~4m/s)

CARTE DES ALEAS



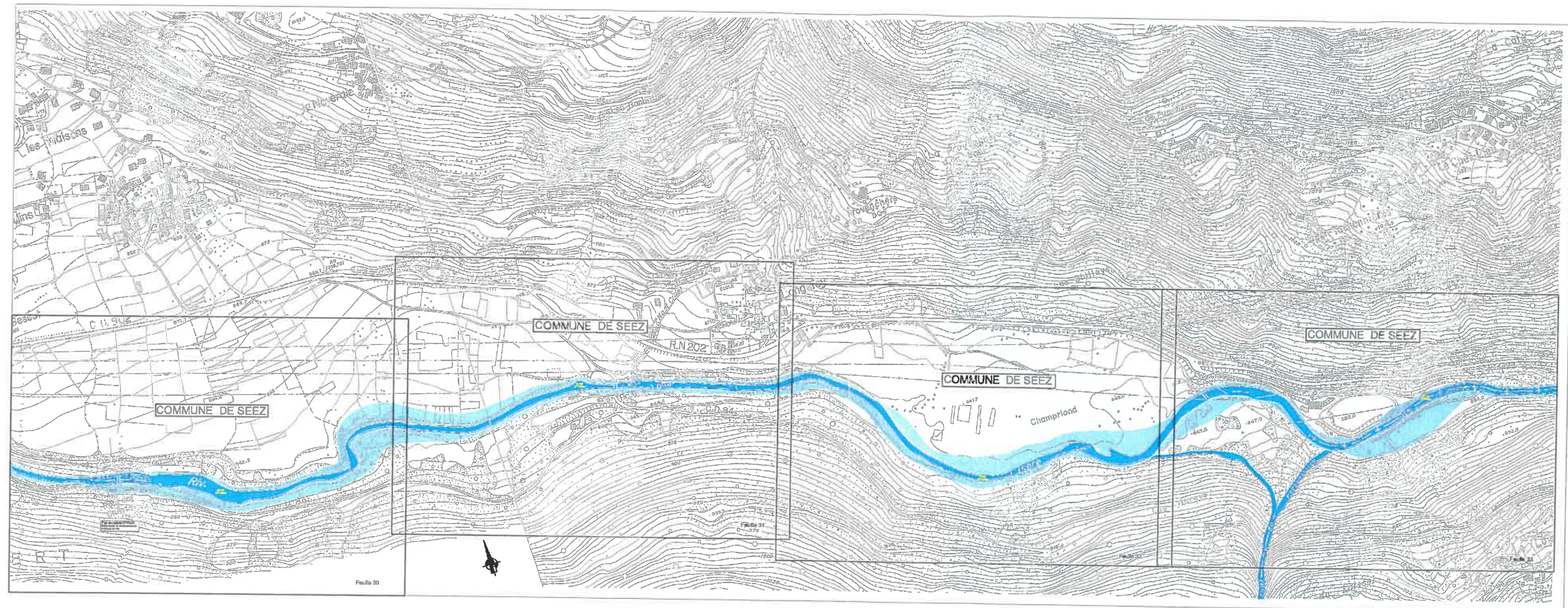
COMMUNE DE SEEZ



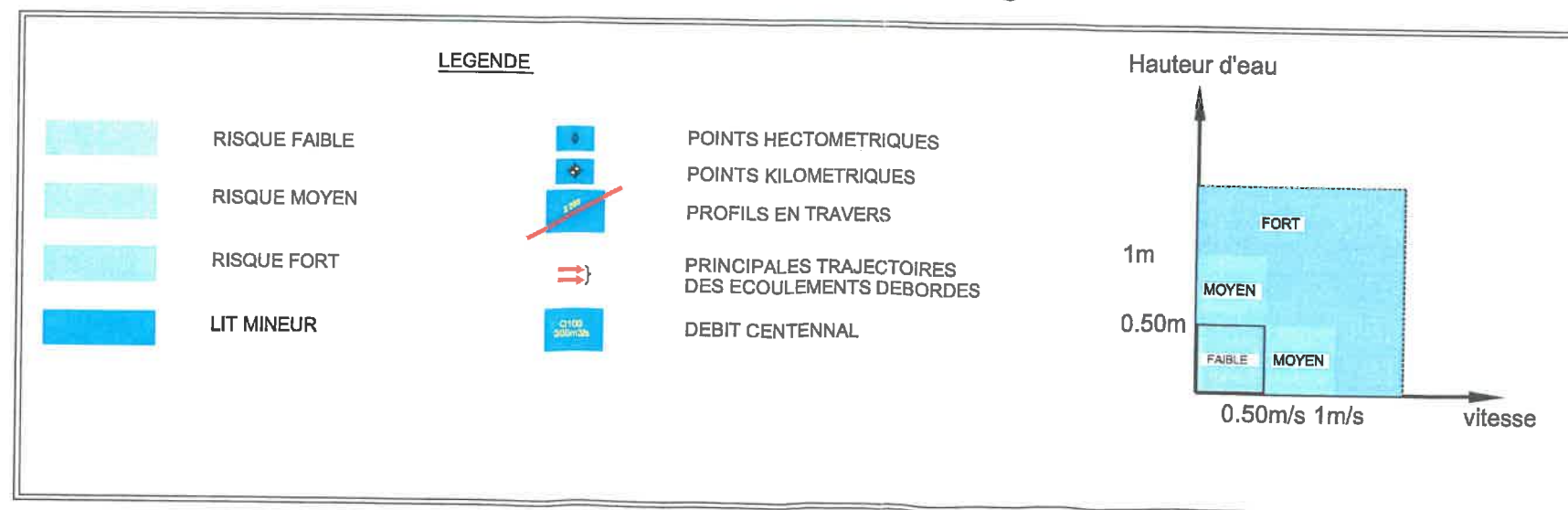
SECTION TIGNES-LES-BREVIERES SEEZ

PLANCHE AVAL I

Feuilles A3 (30) à (33)



CARTE DES ALEAS

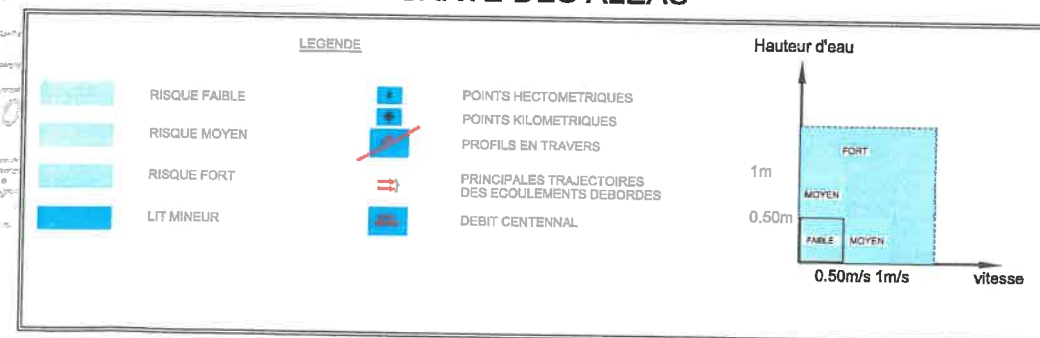


COMMUNE DE SEEZ

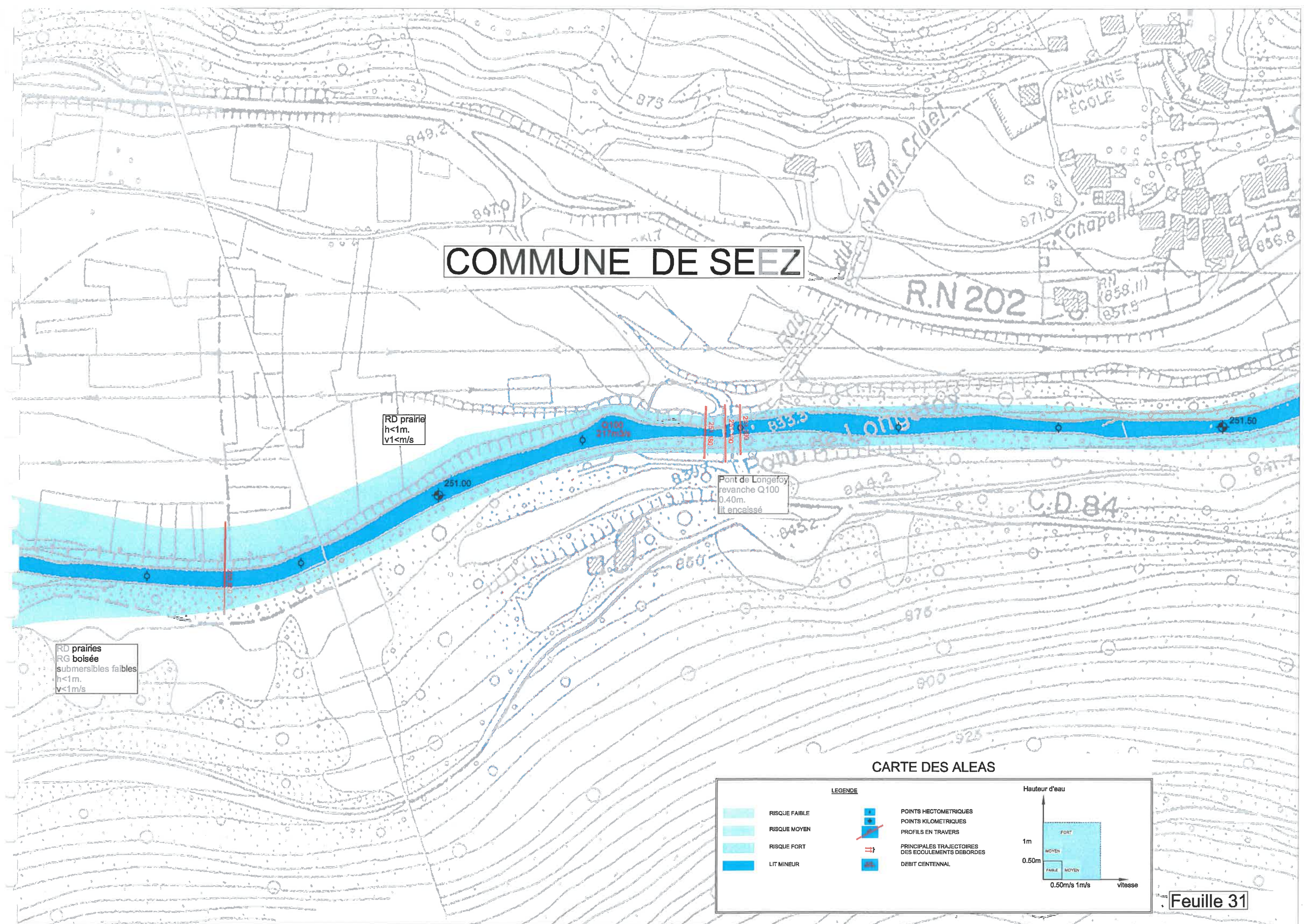
Pont des chèvres

Pont des chèvres en charge.
Submersion et contournement
éventuel en RG

CARTE DES ALEAS



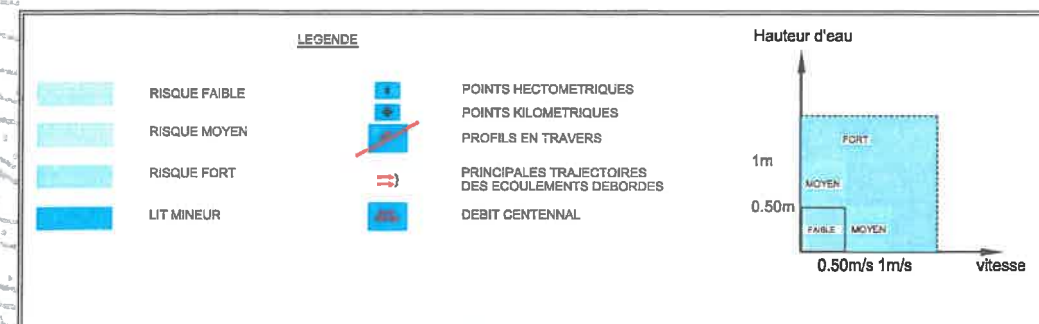
COMMUNE DE SEEZ



COMMUNE DE SEEZ

RD RG prés, bois
submersibles
h<1m.
v>1m/s

CARTE DES ALEAS



COMMUNE DE SEEZ

passerelle
submergée
h<1m.
v>1m/s

Pont en charge
de ~0.50
débordement RD
et contournement
si embâcle

CARTE DES ALEAS

